EXTRAIT DU BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ MYCOLOGIQUE DE FRANCE
TOME XIII, 1er FASC., PAGE 38.

SUR UNE ENTOMOPHTHORÉE NOUVELLE

PAR

M. J. COSTANTIN.

IMPERIAL BUREAU OF MYCOLOGY
10 SEPT. 1928

LONS-LE-SAUNIER
IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME

1897

EXTRAIT DU BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ MYCOLOGIQUE DE FRANCE
TOME XIII, 1er FASC., PAGE 38.

SUR UNE ENTOMOPHTHORÉE NOUVELLE

PAR

M. J. COSTANTIN.

LONS-LE-SAUNIER
IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME

1897

Sur une Entomophthorée nouvelle,

Par M. COSTANTIN.

L'Entomophthorée nouvelle que je vais décrire a fait son apparition spontanément dans des cultures instituées pour la germination des spores d'une variété de champignon de couche ; dans plusieurs de ces cultures, j'ai observé la même moisissure qui était seule d'ailleurs. Cela me fait penser que cette Entomophthorée nouvelle existait sur le *Psalliota* ou sur un insecte mort qui se trouvait au milieu de ses lames. Quand je me suis aperçu de l'existence de la forme nouvelle et de l'intérêt que présentait son étude, l'Agaric avait été jeté et il m'a été impossible de découvrir exactement la nature du substratum nourricier primitif.

Voici quels sont les caractères du champignon nouveau :

Quand on examine les parois du verre des tubes de cultures, on voit qu'elles sont recouvertes d'un voile blanc crême, formé par les spores projetées. Ce caractère de la projection des conidies ajouté à celui de la structure continue se manifestant au début de la germination, permettent de rapprocher de suite le champignon nouveau des Entomophthorées.

Les spores (fig. 1), fixées ainsi sur le verre, germent bientôt d'une manière caractéristique A la surface de toute la spore apparaissent de petits stérigmates terminés bientôt par une conidie de deuxième ordre (planche IV, fig. 2, 3). Le nombre de ces conidies secondaires est variable, de 8 à 15. Quand les conidies se forment, le protoplasma y émigre et la spore primitive se vide complètement.

Ces conidies secondaires sont bientôt projetées et, en général, à une faible distance de la sphère initiale (fig. 4).

Les petites conidies sont ovales, un peu mucronées à l'extrémité. Elles germent dans une atmosphère humide en un tube étroit qui reste simple ou se ramifie dès le début. Deux tubes germinatifs peuvent apparaître l'un à côté de l'autre (fig 5). C'est presque toujours au point opposé au mucron que la germination se produit.

Dans certains cas, le développement des conidies secondaires peut se faire irrégulièrement : il s'établit des différences dans la longueur des stérigmates et dans la taille des conidies secondaires (fig. 5, 6, 7), dans leur rapidité de développement.

Dans un milieu plus nutritif, les stérigmates se transforment en tubes germinatifs (fig. 7 et 11, pl. V). Ce qui conduit au cas de germination directe (fig. 10).

On trouve donc toutes les transitions de la spore couronnée de conidies secondaires à la spore germant directement.

Dans quelques types, cette dernière germination se trouve tout à coup interrompue. Le filament court et gros qui part de la spore se renfle bientôt à son extrémité en une spore presque aussi grosse que la sphère initiale (fig. 12, 13, dessins plus fortement grossis). Cette seconde spore peut germer à son tour (au lieu d'être projetée) sur place et on voit apparaître alors des sortes de chapelets de spores (fig. 14, 15).

Quand ce phénomène ne se produit pas, la germination peut se poursuivre comme le montrent les fig. 16 et 17.

Telles sont les modes de reproduction, de multiplication et d'accroissement que j'ai pu observer chez cette plante. Je n'ai jamais rencontré ici d'œufs. On sait d'ailleurs que certaines Entomophthorées ne sont connues que sous la forme conidiale.

Le champignon qui vient d'être décrit se distingue des autres Entomophthorées par deux caractères : 1° il est saprophyte ; 2° les conidies secondaires se forment d'après un mode spécial.

Or, on ne connaît actuellement que deux genres d'Entomophthorées saprophytes, les *Basidiobolus* et les *Coniniobolus*.

Les *Basidiobolus* ont été trouvés par M. Eidam (1) sur les excréments de la Grenouille ; par le mode de formation des conidies, cette plante se distingue nettement de la précédente. Quant aux *Conidiobolus*, rencontrés par Brefeld (2) dans ses recherches sur les Trémellinées, ils se distinguent également par le mode de naissance des conidies du champignon susdécrit.

Je crois donc devoir créer un genre nouveau et j'appellerai *Boudierella coronata* cette espèce nouvelle.

(1) Beitrage zur Biologie der Pflanzen IV.

(2) Untersuchungen aus d. Gesammtgeb der Mykol. VI.

Boudierella coronata genre nouv., espèce nouvelle. Champignon à conidies projetées mesurant 26 à 45μ. Conidies secondaires naissant sur toute la surface de la conidie primaire à l'extrémité de courts stérigmates, mesurant. Espèce saprophyte.

Forme tarichiale inconnue.

Les Entomophthorées constituent une famille adpatée surtout à la vie parasitaire, les deux genres *Conidiobolus* et *Basidiobolus*, qui peuvent être cultivés en dehors de l'être vivant, peuvent cependant vivre en parasites. M. Brefeld dit expressément que le *Conidiobolus* peut vivre en parasite aux dépens des fructifications des *Exidia*.

Selon M. Giard, le *Basidiobolus* serait probablement identique à l'*Entomophthora Calliphoræ*; dans l'intestin des grenouilles, M. Eidam a trouvé des kystes ou spores durables du *Basidiobolus*; les Batraciens mangent des *Calliphora* en quantité souvent énorme et leurs excréments qui renferment des débris de ces insectes contiennent aussi les parasites qui les envahissent (1). La démonstration rigoureuse de ce fait n'a pas été donné jusqu'ici, elle présenterait un très grand intérêt. Elle montrerait qu'une espèce parasite de la grosse mouche à viande (*Calliphora vomitoria*) peut être en même temps cultivée sur milieux stérilisés.

La question de la culture des Entomophthorées pourrait avoir un intérêt pour l'agriculture. Tous les auteurs qui se sont occupés de ces parasites ont signalé les épidémies souvent très importantes qu'ils produisent, et M. Brefeld a remarqué que, lorsqu'une année l'*Entomophthora radicans* a sévi avec intensité sur les chenilles de *Pieris*, l'année suivante les insectes sont beaucoup moins nombreux et il devient beaucoup plus difficile de se procurer le parasite (2). M. Giard a signalé les grands effets du *Tarichium megaspermum* sur l'*Agrostis segetum* qui détruisait les cultures de betteraves dans le Nord de la France.

C'est donc aux Entomophthorées que l'on a songé d'abord, quand l'idée est venue, pour la première fois, de détruire les insectes par des champignons. Dès 1879, M. Giard (3) attirait l'attention des

(1) Bull. sc. du Nord de la France et de la Belgique, 2e série, 1889, p. 207.

(2) Untersuch. aus d. Ges. d. Mykol. IV.

(3) Giard. Deux espèces d'Entomophthora nouvelles pour la Flore française (Bull. sc. du Nord de la France, p. 352).

agriculteurs sur ce groupe intéressant de champignons, « mais « j'avais, dit-il, alors recommandé surtout l'ensemencement direct « des spores durables (tarichium), procédé auquel l'expérience m'a « forcé de renoncer (1) ».

On ne peut donc pas faire germer les spores durables (tarichium ou œufs) des Entomophthorées. M. Brefeld a échoué dans ses recherches sur l'*Entomophthora radicans*. M. Giard n'a pas pu réussir à infester les *Calliphora*, soit à l'état de larves, soit à l'état parfait avec les spores tarichiales, il a vu le début de la germination, mais le développement s'est vite arrêté ; il opérait sur les *Entomophthora Calliphoræ* et *saccharina* Nowakowski, Thaxter (2) n'ont guère été plus heureux.

M Heim (3) affirme avoir réussi à observer la germination « dans « le corps de l'insecte » attaqué par l'*E. calliphoræ* et l'*E. grylli*.— Cette remarque explique peut-être les expériences de M. Brongniart (4) qui prétendait avoir inoculé les insectes les plus divers avec l'*E. calliphoræ*.

Quoiqu'il en soit, il semble à l'heure actuelle que l'on ne sait pas cultiver les spores durables en milieux stérilisés.

La culture des conidies n'a pas été jusqu'ici couronnée de plus de succès. Brefeld dit que le pouvoir germinatif des conidies se perd au bout de huit jours pour l'*E. muscæ* et *radicans*. M. Giard a a constaté le même fait pour l'*E. saccharina* La façon même dont les spores adhèrent aux corps étrangers les rendent difficilement disséminables. Ainsi donc, la propagation par conidies qui est quelquefois si largement réalisée dans la nature, d'insecte à insecte, n'a pu être obtenue expérimentalement jusqu'ici, sauf dans le cas du *Basidiobolus* ou du *Conidiobolus*.

Tout ce qui vient d'être dit montre que la question de la culture des Entomophthorées est délicate et difficile.

La possibilité de cultiver à coup sûr et d'une manière indéfinie une Entomophthorée constitue donc un résultat intéressant ; c'est celui auquel je suis arrivé pour l'espèce décrite plus haut. En trois

(1) Giard (Bull. sc. Nord de France, 1889, p. 121).
(2) Thaxter. The Entomophthoreæ of the Unitedstates, p. 150.
(3) Bull. de la Soc. myc., t. 9, 1893, p. 119.
(4) C. R. de l'Acad. des sc., 26 nov. 1888.

jours la moisissure est développée en milieu stérile, et en renouvelant les semis assez fréquemment, on peut la maintenir vivante. En vieillissant, les cultures se régénèrent plus difficilement, l'essai suivant le montre :

Sur 7 tubes ensemencés avec un tube âgé de 1 mois et 20 jours, 1 seul se développe.

Sur 6 tubes ensemencés avec un tube âgé de 1 mois, 3 se développent.

J'ai pu cependant régénérer des cultures de trois mois de date.

Ces résultats montrent donc que, si l'espèce précédente était susceptible d'une application, on pourrait l'avoir à sa disposition à un moment quelconque de l'année, à un moment précis de l'évolution où les insectes peuvent être plus facilement accessibles.

L'hypothèse rappelée plus haut d'après laquelle une même espèce pourrait être parasite et saprophyte, m'a conduit à penser que l'espèce actuelle jouissait peut-être des mêmes propriétés.

Les essais que j'ai pu faire sont trop incomplets et trop imparfaits pour que j'insiste beaucoup sur eux. Je crois cependant devoir en dire un mot.

En emprisonnant des Diptères (*Sciara ingenua*, Mouche commune, Mouche à viande), avec des cultures des champignons dans un tube de verre, j'ai constaté au bout de trois jours la mort des insectes. Une expérience de contrôle faite avec des Cloportes, des Iules, m'a montré que ces animaux résistaient à la contamination.

M. Giard, auquel j'ai montré ces premières tentatives, m'a vivement conseillé de recommencer en opérant sur d'autres insectes. (Je n'ai pas encore pu poursuivre ces premières expériences). Ce zoologiste, très expérimenté, m'a fait remarquer que les insectes que je lui présentais n'offraient pas l'aspect qu'ils prennent dans la nature quand ils meurent sous l'action d'une Entomophthorée : probablement par une action sur le système nerveux, l'insecte, en mourant, se trouve toujours dans une position déterminée restant suspendu par la trompe ou dans des postures aussi singulières. Je ne pense cependant pas que l'animal ait été envahi par un autre parasite, la mort a été trop prompte pour cela. Dès que je pourrai me procurer des insectes variés, je reprendrai ces recherches.

Explication des Planches.

Planche IV.

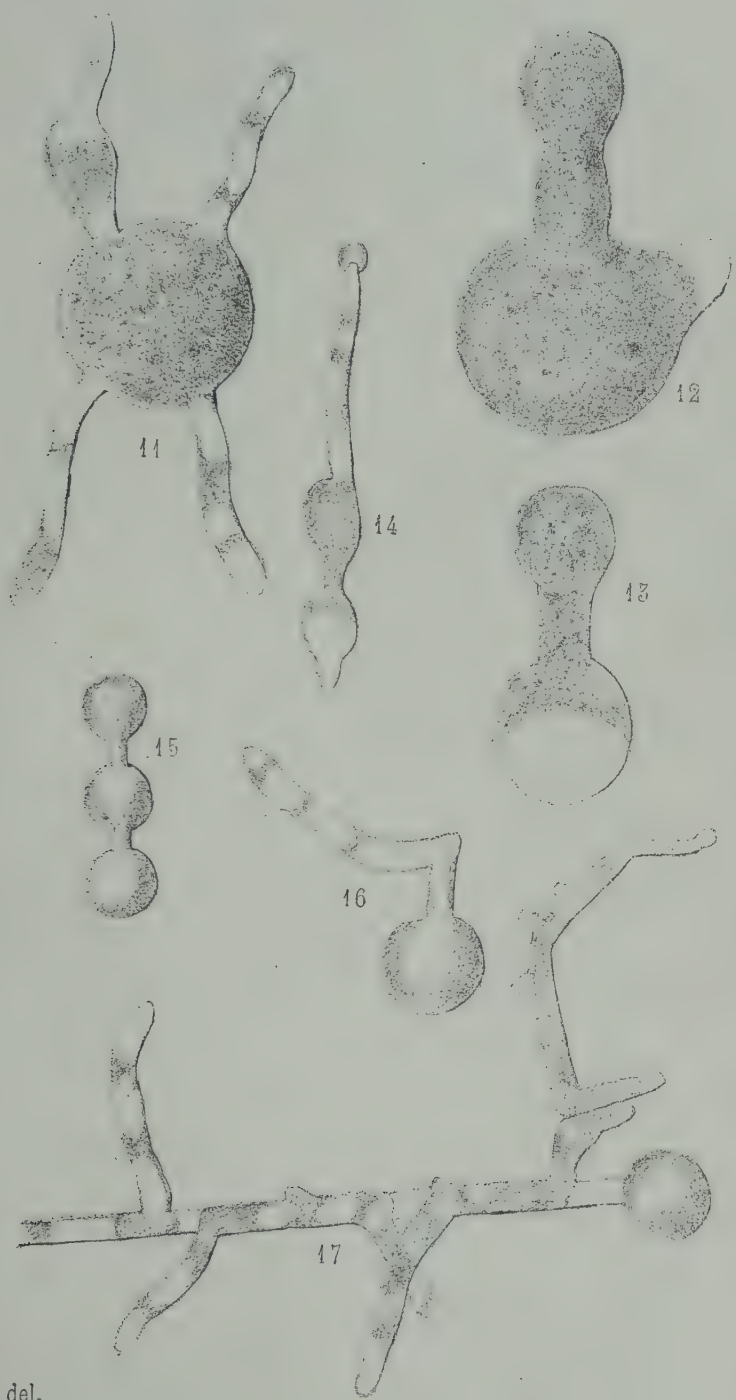
Fig. 1. — Spores de tailles diverses.
— 2. — Spore ayant germé et ayant produit un certain nombre de conidies secondaires.
— 3. — Même stade, dessin plus fortement grossi.
— 4. — Spore ayant projeté les conidies secondaires.
— 5. — Conidie secondaire grossie en train de germer.
— 6 et 7. — Germinations analogues de spores.
— 8 et 9. — Spores n'ayant produit qu'une conidie.
— 10. — Spore germant en un tube.

Planche V.

— 11. — Spore donnant au lieu de stérigmates des tubes germinatifs.
— 12 et 13. — Spores donnant naissance à des spores secondaires identiques à elles (fortement grossies).
— 14 et 15. — Formation successive de spores secondaires.
— 16 et 17. — Début de la germination des spores en milieu nutritif.

Cost. del.

BOUDIERELLA CORONATA



Cost. del.

BOUDIERELLA CORONATA

INTERNATIONAL
INSTITUTE
10 FEB 1922
GARD, M.
1922
IMPERIAL BUREAU OF MYCOLOGY
2 1922

EXTRAIT DU BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE
Tome VIII, 1er Fascicule.

Sur le dépérissement des Noyers dans quelques régions de la France,

par M. Med. GARD.

Dans cette note préliminaire, destinée à prendre date, mon intention est de résumer les résultats, forcément incomplets, que m'a fournis l'étude des maladies qui produisent le dépérissement des Noyers, étude dont m'a chargé M. le Ministre de l'Agriculture, à l'automne dernier.

I. — Une des plus graves affections qui atteint les Noyers est le *pourridié*, observé depuis longtemps et signalé par Prillieux et Delacroix (*Bulletin du Ministère de l'Agriculture*, nº 6, 1878, Les Maladies du Noyer en France). Les grosses racines offrent des rhizomorphes en lames, à partie centrale blanche, largement étalés en éventail dans l'écorce, le liber, le cambium. Le bois n'est détruit, en général, que sur une faible profondeur, tandis que, dans les moyennes et petites racines, toutes les régions sont attaquées et décomposées. La plante réagit en produisant des thylles et de la gomme de défense dans les vaisseaux. Un des diagnostiques les plus sûrs de la présence du parasite est la constatation d'une matité sourde à la base du tronc par suite du décollement de l'écorce tuée, accompagné de l'écoulement d'un liquide noirâtre qui se solidifie à l'air (Prillieux et Delacroix *loc. cit.* ; Capus et Feytaud, Note sur une maladie du Noyer, *Bulletin de la Société de Pathologie végétale*, Tome V, 1er fascicule, 1918). Mais à ce stade l'arbre est bien près de la mort.

Au microscope, on voit les rhizomorphes s'enfoncer dans les tissus comme un coin, et de là ils envoient des filaments absorbants dans les régions voisines. La plupart des auteurs ont admis, à la suite de Prillieux et Delacroix, qu'il s'a-

gissait de l'*Armillaria* (*Armillariella* Karst) *mellea* Vahl (*Agaricus mellus* des anciens mycologues). En effet, à l'automne, ce champignon apparaît fréquemment au pied des Noyers morts ou mourants en nombreux individus. Les divers caractères des rhizomorphes ne sont pas sans analogie avec ceux si complètement étudiés chez les résineux par Hartig, dont les travaux sont classiques.

De plus, l'extension, déjà constatée, de la maladie en ligne ou en cercle dans les Noyeraies est en faveur de cette opinion. Mais ce ne sont là que des probabilités. Pour le Noyer, la preuve certaine n'a pas été fournie ; l'infection expérimentale à partir de la spore ou des rhizomorphes n'a pas été, à ma connaissance, tentée. Des cultures en milieux variés et des expériences d'inoculation sont en cours.

II. — Ce n'est pas là la seule maladie grave dont soient atteints les Noyers. Celle à laquelle je fais allusion maintenant a son siège non seulement dans les racines mais aussi dans les branches. Les lésions qui la caractérisent consistent dans l'apparition d'une zone, d'abord brune, puis noire, plus ou moins large, dans la région péricambiale. Les membranes cellulaires jaunissent tandis que tout le long de leur partie interne des dépôts de petites granulations noires apparaissent. Ailleurs, certaines cellules riches en amidon, surtout dans l'écorce, montrent une matière brune sous forme de petits corps irréguliers, variables, qui semblent se réunir pour ne former qu'une ou plusieurs masses tandis que les grains d'amidon disparaissent peu à peu.

On s'assure, au début du processus, que ces derniers participent aussi à cette élaboration, par un changement progressif de coloration et par la perte de la propriété d'être teintés par l'eau iodée.

Parfois ils paraissent gonfler, puis s'accolent pour former des masses plus volumineuses. L'écorce devient noire par zones que la plante isole par des couches de liège, tandis que le bois, moins altéré, peut offrir ça et là des régions de même teinte sombre. Il y a aussi formation, comme plus haut, de thylles et de gomme de nature pectique dans les vaisseaux.

Le système radiculaire est plus atteint que les branches, du moins au début. Le bois, dans les organes âgés des uns et des autres, n'est pas aussi profondément altéré que dans les organes jeunes. Dans le tissu ligneux, il y a aussi transformation de la membrane des divers éléments, qui se détache incomplètement de la lamelle moyenne. Peut-être participe-t-elle à l'élaboration signalée plus haut.

Çà et là il y a des groupes de bactéries, notamment dans la gomme des vaisseaux.

La matière colloïdale engendrée est insoluble dans les solvants habituels, alcool, éther, chloroforme, benzine, sulfure de carbone. Par contre, l'hypochlorite de sodium la décolore et la détruit à peu près complètement.

Sommes-nous en présence d'une de ces maladies, si souvent étudiées chez d'autres plantes et au sujet desquelles l'accord n'a pu se faire, tel que le *mal nero*, la *gommose bacillaire*, la *dartrose*, la *dégénérescence gommeuse*, etc. ? C'est ce que je tâcherai d'élucider dans la suite de ces recherches.

III. — Comparaison et extension des deux maladies.

Bien que je n'aie pas encore réuni tous les éléments de comparaison de ces deux affections, qui jusqu'ici ont été confondues, j'ai des raisons de penser que celle qui produit le noircissement des tissus a une évolution beaucoup plus lente que l'autre.

Quant à leur extension, il résulte de mes observations personnelles, de renseignements fournis par des correspondants ou par les associés du service des épiphyties, que les Noyers sont atteints à peu près partout et dans les régions les plus variées. Les deux maladies coexistent d'une manière générale, mais tantôt c'est l'une qui prédomine, tantôt c'est l'autre. En Dordogne, l'extension est manifeste : les Noyers meurent en quantités énormes et à tout âge. Il en est de même dans les Charentes, le Poitou, le Lot, la Corrèze. M. Foëx a attiré mon attention sur les Noyeraies de l'Aveyron, et M. Marre, directeur des Services agricoles de ce département, m'a adressé des échantillons variés montrant l'étendue de la

maladie du noircissement dans ces régions. M. Guinier a signalé l'existence du pourridié aux environs de Ruffec, de Nontron et de Thiviers en Dordogne, dans l'Isère et la Savoie (Sur une madie du Noyer due à l'*Armillaria mellea*, *Bulletin de la Société de Pathologie végétale de France*, tome IV, 1er fascicule, 1917).

Imprimerie Lucien Declume, Lons-le-Saunier.